# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**


## PRÁCTICA DE LABORATORIO N°03

### IDENTIFICACIÓN DE GRUPOS FUNCIONALES ORGÁNICOS

**Carrera:**

Ingeniería Química

**Curso:**

Química Orgánica

**Docente:**

Dr.Ing. William Escribano Siesquén

**Estudiantes:**


Fabian Alberto Fañañan Rojas

María Lucía del Rosario Vázquez Vázquez


**Año:**

Junio - 2026

## I. INTRODUCCIÓN

La **identificación de grupos funcionales orgánicos** constituye un aspecto esencial en el estudio de la química, ya que permite establecer la relación entre la estructura molecular y las propiedades físico-químicas de los compuestos. Los grupos funcionales, al ser conjuntos específicos de átomos con comportamiento característico, determinan la reactividad y las transformaciones que una molécula puede experimentar en procesos químicos. Reconocerlos facilita la predicción de propiedades, el diseño de rutas sintéticas y la interpretación de mecanismos de reacción, lo que convierte esta práctica en una herramienta fundamental tanto en la investigación como en la enseñanza de la química orgánica (Toro González et al., 2025).

## II. OBJETIVOS

- Identificar los grupos funcionales en los compuestos orgánicos.
- Analizar la presencia de los grupos funcionales de origen natural o sintético.

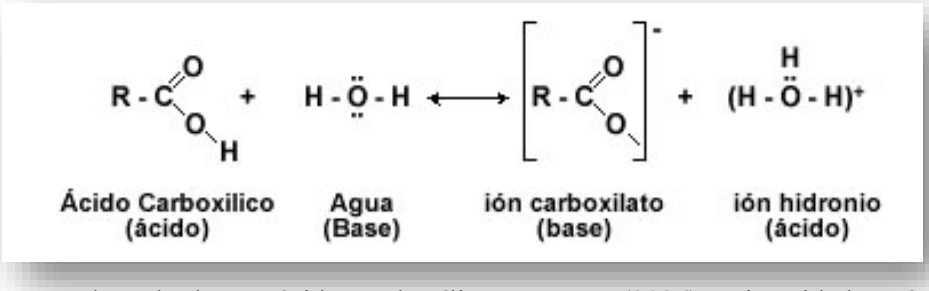
## III. FUNDAMENTO TEÓRICO

Según Ortiz (s.f) una función química es un grupo de sustancias que tienen tanto propiedades físicas como químicas semejantes, así como su comportamiento en reacciones específicas, la identificación de grupos funcionales es de gran importancia ya que permiten relacionar la estructura de la molécula con la reactividad y propiedades de la sustancia. Entre las principales funciones orgánicas se tienen: anhídridos de ácido, amidas, ésteres, cetonas, aldehídos o aminas.

### 3.1 ÁCIDO CARBOXÍLICO.

Se caracterizan por un grupo carboxilo (-COOH) y entre sus principales características químicas se debe a la pérdida del protón hidrógeno o a la sustitución de un -OH (Arteaga, 2026).

Figura1. *Reacción ácido y base del ácido carboxílico con agua*




*Nota.*Adaptado de Los ácidos carboxílicos, Arteaga (2026) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n8/m9.html#refe1

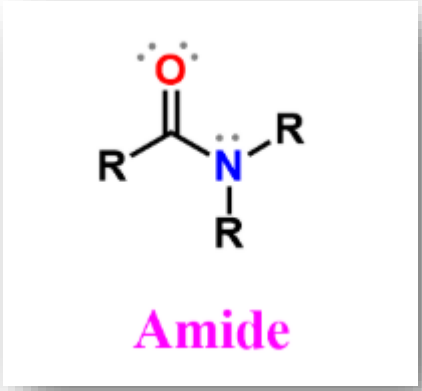
### 3.2 ALCOHOL

Son aquellos compuestos que presenta un hidroxilo (-OH), entre sus propiedades físicas se podría mencionar que son solubles en agua y que la densidad es mayor conforme se aumenta el número de carbonos. - Por otra parte, en sus propiedades químicas presentan un carácter dipolar y tienen un comportamiento ácido-base (Álvarez, 2026).

### 3.3 AMIDAS

El grupo amida consta de un grupo carbonilo que se une a un grupo amino (C= O) N e n su estructura, y sen encuentran mayormente en fármacos, polímeros sintéticos, proteínas, etc. (Chemsynthesis, 2026).

Figura 2**.** *Estructura de una amida*




Nota. Adaptado de Chemsynthesis. (2026). *Representaciones moleculares:Estructura y enlaces* https://www-chemistrysteps-com.tra nslate.goog/amide-funct ional-group/?_x_tr_sl=e n&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=t

### 3.4 ALDEHÍDOS

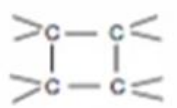
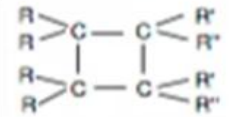
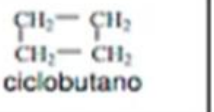
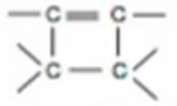
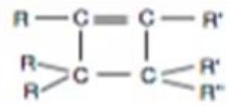
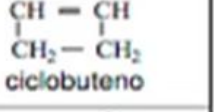
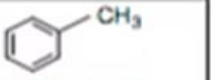
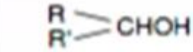
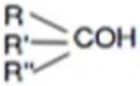
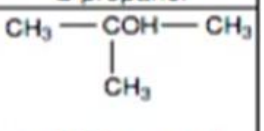
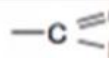
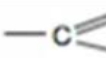
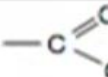
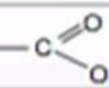
Los aldehídos son compuestos orgánicos caracterizados por poseer un grupo funcional carbonilo (C=O) unido al menos a un átomo de hidrógeno, ubicándose siempre en el extremo de la cadena de carbonos, gracias a esta posición es responsable de diversos aromas (Chang y Goldsby, 2017).

### 3.5 ACETONAS

La acetona o propanona, sobresale en la investigación de los compuestos orgánicos por ser la cetona de estructura más simple. Su reactividad y propiedades físicas se deben a un grupo

carbonilo secundario, el cual se encuentra rodeado por dos grupos metilo, impidiendo la presencia de hidrógenos terminales en ese enlace (Carey, 2006).

Tabla 3. *Grupos funcionales*

| | Función Orgánica | | Grupo Funcional | Nombre del Grupo | Fórmula General | Ejemplo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| HIDROGENADAS | Hidrocarburo | Saturado | | Alcano | R-$CH_2$-$CH_2$-R' | $CH_3$-$CH_3$ etano |
| | | Etilénico | | Alqueno | R-CH=CH-R' | $CH_2$=$CH_2$ eteno |
| | | Acetilénico | | Alquino | R-C≡C-R' | CH≡CH etino |
| | | Cicloalcano |  | |  |  ciclobutano |
| | | Cicloalqueno |  | |  |  ciclobuteno |
| | | Aromático | | Fenilo | Ar-H |  metilbenceno |
| OXIGENADAS | Alcohol | Primario | | Hidroxilo | R-$CH_2$OH | $CH_3$-$CH_2$OH etanol |
| | | Secundario | | |  | $CH_3$-CHOH-$CH_3$ 2-propanol |
| | | Terciario | | |  |  metil-2-propanol |
| | Fenol | | —OH | Hidroxilo | Ar-OH | fenol |
| | Éter | | —O— | Oxi | R-O-R' | $CH_3$-O-$CH_2$-$CH_3$ metoxietano o etil-metil-éter |
| | Aldehído | |  | Carbonilo /formilo | R-CHO | $CH_3$-CHO etanal |
| | Cetona | |  | Carbonilo /ceto | R-CO-R' | $CH_3$-CO-$CH_3$ propanona |
| | Ácido | |  | Carboxilo | R-COOH | $CH_3$-COOH ácido etanoico |
| | Éster | |  | Éster | R-COO-R' | $CH_3$-COO-$CH_3$ etanoato de metilo |

*Nota*.Cohen, M. (s.f.). *Grupos funcionales. Temas Selectos de Química* - CCH SUR UNAM. *https://margaritalezama.wixsite.com/margaritalezama/copia-de-electroqu-imica*

# IV. EXPERIMENTACIÓN

## 4.1 MATERIALES

El empleo de instrumentos de laboratorio resulta esencial para llevar a cabo correctamente las prácticas experimentales; su utilización responsable y el mantenimiento apropiado garantizan que la experiencia sea provechosa para quien la desarrolla.

- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitación
- Cucharilla
- Bombilla de Succión
- Pipetas

## 4.2 REACTIVOS

- Indicador Universal
- KMnO4 0,02 M
- Reactivo de Tollens
- Solución de 2,4 - dinitrofenilhidrazina
- Ácido acético
- Agua destilada
- Butil amina
- Propionaldehído
- Tetracloroetileno
- Acetona
- Etanol
- n-hexano

## 4.3 PROCEDIMIENTO:

Se rotularon diez tubos de ensayo, tras lo cual se adicionaron las sustancias correspondientes en cada uno, siguiendo lo indicado en la tabla de referencia.

Tabla 4: *Sustancias para ser analizadas y cantidades*

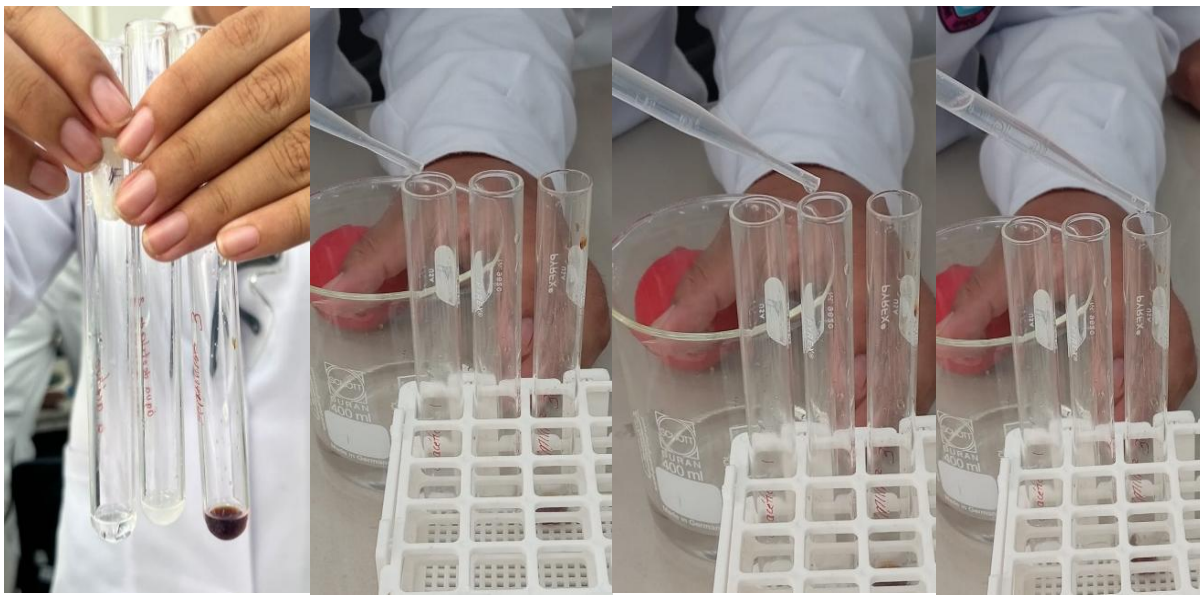
| **Tubo N°** | **Sustancia** | **Volumen** |
|---|---|---|
| 1 | Ácido acético | 0,5 ml |
| 2 | Agua destilada | 0,5 ml |
| 3 | Butil amina | 0,5 ml |
| 4 | Bensaldehído | 0,5 ml |
| 5 | Triclorotileno | 0,5 ml |
| 6 | Bensaldehído | 0,5 ml |
| 7 | Triclorotileno | 0,5 ml |
| 8 | Acetona química e industrial | 0,5ml |
| 9 | Etanol | 1ml |
| 10 | n- hexano | 1ml |

Figura 5: *Gradillas con los tubos de ensayo para realizar dichos experimentos*

*Nota*. Figura propia tomada durante la práctica de laboratorio.

En el primer tubo de ensayo, que contenía ácido acético, la adición del indicador universal no produjo variación apreciable en el color de la disolución. En el segundo tubo, con agua destilada, se observó una ligera turbidez de aspecto blanquecino. Finalmente, en el tercer tubo de ensayo, que contenía butilamina junto con gotas de agua, se evidenció un leve cambio cromático en la mezcla.

Figura 6. *Observaciones en tubos de ensayo con ácido acético, agua destilada y butilamina.*



*Nota*. Figura propia tomada durante la práctica de laboratorio.

Se muestran los resultados obtenidos al adicionar 5 gotas de disolución de $KMnO_4$ a los tubos de ensayo correspondientes al experimento 4 (benzaldehído) y experimento 5 (triclorotileno). En el tubo con benzaldehído se evidenció una coloración rojo grosella, característica de la reacción con compuestos carbonílicos. En el tubo con triclorotileno se observó una tonalidad marrón, atribuida a la interacción parcial con el permanganato, indicando comportamiento de alcano.

Figura 7. *Ensayo con permanganato de potasio en triclorotileno y benzaldehído*

*Nota*. Figura propia tomada durante la práctica de laboratorio.

Durante el ensayo con el reactivo de Tollens, el tubo de ensayo número 6, que contenía benzaldehído, presentó la formación de una delgada capa brillante semejante a un espejo de plata, confirmando la presencia de un grupo aldehído. En cambio, el tubo número 7, con triclorotileno, no mostró precipitado ni cambio visible, lo que indica la ausencia de dicho grupo funcional.

Figura 8. *Ensayo con reactivo de Tollens en benzaldehído y triclorotileno.*

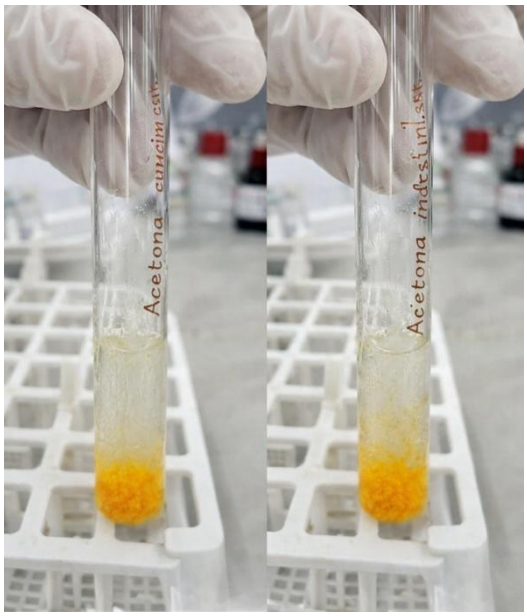
*Nota*. Figura propia tomada durante la práctica de laboratorio

Según **Fernández (s.f.)**, las cetonas presentan una alta reactividad del grupo carbonilo frente a agentes nucleofílicos, lo que explica la formación de hidrazonas en este tipo de ensayos.

En este experimento se emplearon dos muestras: acetona química y acetona industrial, cada una con un volumen de 0,5 mL. A ambas se les adicionaron 2 mL de la disolución de DNPH, un reactivo característico para la detección de aldehídos y cetonas. Tras la mezcla y agitación suave, se observó la formación de un precipitado amarillo-anaranjado en ambos tubos, resultado de una reacción de condensación nucleofílica entre el grupo amino (-$NH_2$) de la DNPH y el grupo carbonilo (C=O) presente en la acetona. Este proceso genera una hidrazona sólida, confirmando la presencia del grupo funcional cetona.

La diferencia entre las dos muestras radica en su pureza: la **acetona química**, de grado analítico, produjo un precipitado más definido y rápido, mientras que la **acetona industrial**, debido a posibles impurezas o contenido de agua, mostró una reacción ligeramente menos intensa. Sin embargo, en ambos casos el resultado fue positivo, evidenciando que las dos contienen el grupo funcional **carbonilo**, responsable de su reactividad frente al DNPH.

Figura 9. *Ensayo con 2,4-dinitrofenilhidrazina en acetona química e industrial.*

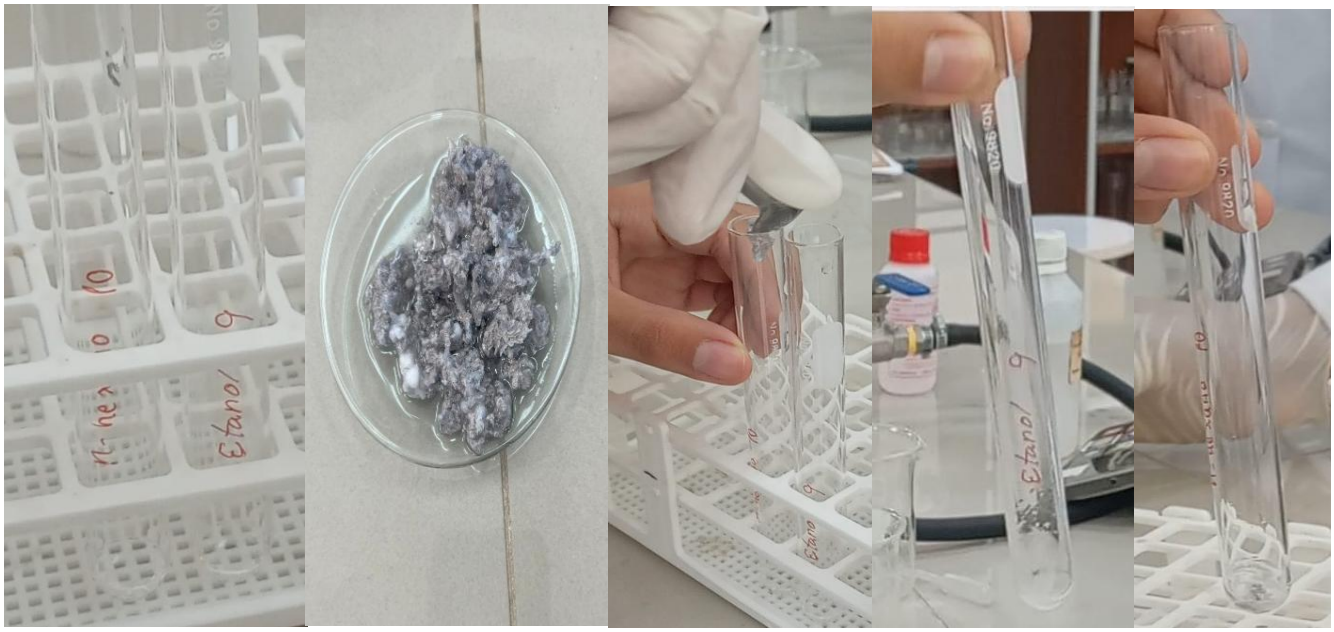



**Nota:** Se observa un precipitado amarillo-anaranjado en ambos tubos, confirmando la presencia del grupo funcional **cetona (C=O)**. https://www.quimicaorganica.org/aldehidos-y-cetonas/235-ensayo-de-la-24-dinitrofenilhidrazina.html#goog_fullscreen_ad

Durante el ensayo con sodio metálico, el tubo de ensayo número 9, que contenía etanol al 96 %, mostró una leve reacción acompañada de burbujeo, atribuida al pequeño porcentaje de agua

presente en la disolución. Este comportamiento confirma la naturaleza alcohólica del compuesto. En contraste, el tubo número 10, con n-hexano, no presentó reacción alguna frente al sodio, lo que evidencia que se trata de un alcano, caracterizado por su baja reactividad química.

Figura 10. *Ensayo con sodio metálico en etanol y n-hexano.*




*Nota*. Figura propia tomada durante la práctica de laboratorio

## V. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el desarrollo de la práctica se identificaron diversos grupos funcionales presentes en compuestos orgánicos mediante pruebas cualitativas. El ácido acético no mostró cambios de color con el indicador universal, mientras que el agua destilada presentó una ligera turbidez y la butilamina evidenció una variación cromática. El benzaldehído reaccionó con el permanganato de potasio generando una tonalidad rojo grosella, mientras que el triclorotileno produjo un color marrón tenue. En el ensayo con el reactivo de Tollens, el benzaldehído formó una capa plateada característica de los aldehídos, mientras que el triclorotileno no presentó reacción. La acetona, tanto en su versión química como industrial, reaccionó con la 2,4-dinitrofenilhidrazina formando un precipitado amarillo-anaranjado, confirmando la presencia del grupo funcional cetona. Finalmente, el etanol reaccionó con sodio metálico

produciendo burbujeo, mientras que el n-hexano no mostró reacción, lo que corroboró su carácter de alcano.

Los resultados obtenidos demuestran que la identificación de grupos funcionales es esencial para relacionar la estructura molecular con las propiedades físico-químicas de las sustancias. Se comprobó que aldehídos, cetonas y alcoholes presentan reactividad característica frente a reactivos específicos, mientras que los alcanos se distinguen por su baja reactividad. Asimismo, se evidenció que la pureza de las sustancias influye en la intensidad de las reacciones, como se observó en la diferencia entre la acetona química y la industrial. En conjunto, la práctica confirma que reconocer los grupos funcionales constituye una herramienta clave en la enseñanza y aplicación de la química orgánica, ya que facilita la clasificación de compuestos y la predicción de su comportamiento químico.

## VI. BIBLIOGRAFÍA


Toro González, D. F., Solís Caicedo, J. J., & Yaya Tarapuez, J. A. (2025). *Informe de identificación de hidrocarburos y grupos funcionales*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Administración, Departamento de Ciencias Básicas. Studocu.

Arteaga, P. (2026). *Los ácidos carboxílicos*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n8/m9.html#refe1https://www.studocu.com/es/document/universidad-nacional-de-colombia/quimica-organica/informe-de-identificacion-de-hidrocarburos-y-grupos-funcionales/12345678

Ortiz, M. (s.f.). *Funciones químicas orgánicas*. Preparatoria Abierta Puebla. https://preparatoriaabiertapuebla.com.mx/wp-content/uploads/2021/12/FUNCIONES-QUIMICAS-ORGANICAS-1.pdf

Álvarez, D. (2025). *Alcoholes*. Enciclopedia Concepto. Recuperado el 21 de mayo de 2026 de https://concepto.de/alcoholes/. Chemsynthesis. (2026). *Representaciones moleculares:Estructura y enlaces*https://www-chemistrysteps-com.tra nslate.goog/amide-funct ional-group/?_x_tr_sl=e n&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=t

Chang, R., y Goldsby, K. A. (2017). *Química* (12.ª ed.). McGraw-Hill Education. Carey, F. A. (2006). *Química Orgánica* (6.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Estudyando. (2023). *Grupos funcionales en moléculas orgánicas: Resumen, lista y ejemplos*. Estudyando. Recuperado de: https://estudyando.com/grupos-funcionales-en-moleculas-organicas-resumen-lista-y-ejemplos

Fernández, G. (s.f.). *Ensayo de la 2,4-Dinitrofenilhidrazina*. Foro Químico. Recuperado de https://www.foroquimico.com

## VII. ANEXOS

### 7.1 ¿Porqué es importante reconocer el grupo funcional de una sustancia orgánica?

Los grupos funcionales son estructuras específicas dentro de las moléculas orgánicas que definen sus características principales. Identificarlos es esencial porque:

Definen la reactividad química: cada grupo funcional responde de manera particular frente a reactivos, lo que permite anticipar cómo se comportará la sustancia en una reacción.

Influyen en propiedades físicas: aspectos como solubilidad, polaridad, punto de ebullición o densidad dependen directamente del grupo funcional presente.

Facilitan la clasificación y nomenclatura: conocer el grupo funcional permite ubicar el compuesto dentro de una familia orgánica (alcoholes, aldehídos, ácidos, etc.) y nombrarlo correctamente.

Son clave en técnicas analíticas: métodos como la espectroscopía infrarroja (IR) o la resonancia magnética nuclear (RMN) se basan en la detección de señales características de cada grupo funcional.

Apoyan la síntesis y diseño de compuestos: en química orgánica aplicada, reconocer grupos funcionales es indispensable para planificar transformaciones y obtener productos deseados.